

# VU Research Portal

## Eenvoudig compressiekrachten meten in de praktijk?

Loos, R.C.C.; Kuijer, P.P.F.M.; Faber, G.S.; van der Molen, H.F.; van Dieen, J.H.; Frings-Dresen, M.H.W.

### ***published in***

Tijdschrift voor Ergonomie

2008

[Link to publication in VU Research Portal](#)

### ***citation for published version (APA)***

Loos, R. C. C., Kuijer, P. P. F. M., Faber, G. S., van der Molen, H. F., van Dieen, J. H., & Frings-Dresen, M. H. W. (2008). Eenvoudig compressiekrachten meten in de praktijk? *Tijdschrift voor Ergonomie*, 33, 11-13.

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

### **E-mail address:**

[vuresearchportal.ub@vu.nl](mailto:vuresearchportal.ub@vu.nl)

# Signaal uit de praktijk

## Eenvoudig compressiekrachten meten in de praktijk?

Romy CC Loos, P Paul FM Kuijer, Gert S Faber, Henk F van der Molen, Jaap H van Dieën, Monique HW Frings-Dresen

### Wat is het nut en de haalbaarheid van het meten van compressiekrachten in de praktijk?

Een ergonoom met als specialisatie arbeid evalueert onder andere de effectiviteit van maatregelen om werkgerelateerde gezondheidsklachten te voorkomen. Eén van de meest voorkomende werkgerelateer-

#### Informatie auteurs:

*Drs. Romy Loos is bewegingswetenschapper en ten tijde van het onderzoek werkzaam als stagiaire bij het Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid, Academisch Medisch Centrum (AMC) / Universiteit van Amsterdam (UvA), Amsterdam.*

*Dr. Paul Kuijer, Eur.Erg. is werkzaam als senioronderzoeker en prof. dr. Monique Frings-Dresen is werkzaam als hoogleraar Beroepsziekten bij het Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid, AMC / UvA, Amsterdam.*

*Drs. Gert Faber is werkzaam als promovendus bij de Faculteit der Bewegingswetenschappen, Vrije Universiteit, Amsterdam.*

*Dr. Henk van der Molen werkt als beleidsadviseur bij Arbow, Amsterdam en is als senioronderzoeker verbonden aan het Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid, AMC / UvA, Amsterdam.*

*Prof. dr. Jaap van Dieën is hoogleraar biomechanica bij de Faculteit der Bewegingswetenschappen, Vrije Universiteit, Amsterdam.*

#### Correspondentieadres:

*Dr. P. Paul F.M. Kuijer Eur.Erg., Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid, Academisch Medisch Centrum / Universiteit van Amsterdam, Postbus 22660, 1100 DD Amsterdam, 020-566 5339, p.p.kuijer@amc.uva.nl, <http://www.amc.nl/whoiswho/kuijer>*

de klachten in arbeid zijn lage rugklachten ([http://www.rivm.nl/vtv/object\\_document/o1378n18372.html](http://www.rivm.nl/vtv/object_document/o1378n18372.html)). De meeste evaluatiestudies ter preventie van lage rugklachten, onderzoeken het effect op taakeisen of fysieke belasting. Immers, deze uitkomstmaten zijn direct te meten, terwijl het effect op klachten een veel langere doorlooptijd heeft.

Uit de literatuur blijkt dat de compressiekracht op de lage rug een goede voorspeller is voor het ontstaan van lage rugklachten (Marras e.a., 1995; Norman e.a., 1998). Vanwege de complexiteit van de metingen, zijn er relatief weinig studies in de praktijk uitgevoerd met compressiekracht als uitkomstmaat. Potvin (1997) heeft voor tilhandelingen in een laboratoriumsituatie regressievergelijkingen opgesteld waarmee compressiekrachten op de lage rug (wervel L5/S1) te berekenen zijn. De regressievergelijkingen en de toepassing zijn uitgebreid beschreven door Grouwstra e.a. (2007). De benodigde variabelen voor de regressievergelijkingen zijn ook in de praktijk eenvoudig te meten, zoals de horizontale afstand van de persoon tot de last en het gewicht van de te tillen last. Echter, het is niet bekend of de regressievergelijkingen van Potvin (1997) ook nauwkeurig compressiekrachten berekent wanneer deze in de praktijk wordt gebruikt. De vraag is dan ook: 'Is er een verschil in compressiekracht op de lage rug gemeten in de praktijk met behulp van de regressievergelijkingen van Potvin (1997) en in het laboratorium?'

### Vergelijking tussen praktijk en laboratorium

Om deze vraag te beantwoorden is een vergelijking gemaakt tussen compressiekrachten gemeten in een laboratoriumonderzoek en gemeten in de praktijk, beiden bij blokkenstellers van kalkzandsteenblokken van 14 kg. Het meetprotocol van het laboratoriumonderzoek is beschreven door Kuijer e.a. (2007). Het meetprotocol voor de praktijk staat weergegeven in

tabel 1. Dit meetprotocol is onder andere gebaseerd op de definitie van de horizontale afstand en verticale afstand van de NIOSH formule (Waters e.a., 1994) en op analyses die zijn gedaan om duidelijkheid te krijgen over het minimale aantal metingen en deelnemers die nodig zijn om een betrouwbare schatter te krijgen van de horizontale en verticale afstand.

**Tabel 1. De tilhandelingen die in het laboratorium waren gesimuleerd en in de praktijk gemeten (zie ook figuur 1)**

het oppakken van een blok uit de eerste rij van de onderste laag blokken
het oppakken van een blok uit de derde rij van de onderste laag blokken
het oppakken van een blok uit de eerste rij van de bovenste laag blokken
het oppakken van een blok uit de derde rij van de bovenste laag blokken
het neerzetten van een blok in de muur op grondhoogte
het neerzetten van een blok in de muur heuphoogte
het neerzetten van een blok in de muur op schouderhoogte

De gemiddelde compressiekracht geschat in de praktijk varieerde tussen 1860 N en 4335 N en gemeten in het laboratorium tussen 2729 N en 5979 N voor de zeven tilhandelingen (figuur 2). De waarden voor de gemiddelde compressiekracht in de praktijk zijn tussen de 14 N en 1810 N lager dan de waarden gemeten in het laboratoriumonderzoek. Dit verschil is significant ( $F$ -waarde = 13,38;  $df = 7$ ;  $p = 0,001$ ). Compressiekrachten geschat in de praktijk vertoonden echter een goede samenhang met compressiekrachten gemeten in het laboratorium voor de zeven tilhandelingen: Pearson productmoment correlatie coëfficiënt = 0,89.

### Wat kan een ergonoom met dit resultaat?

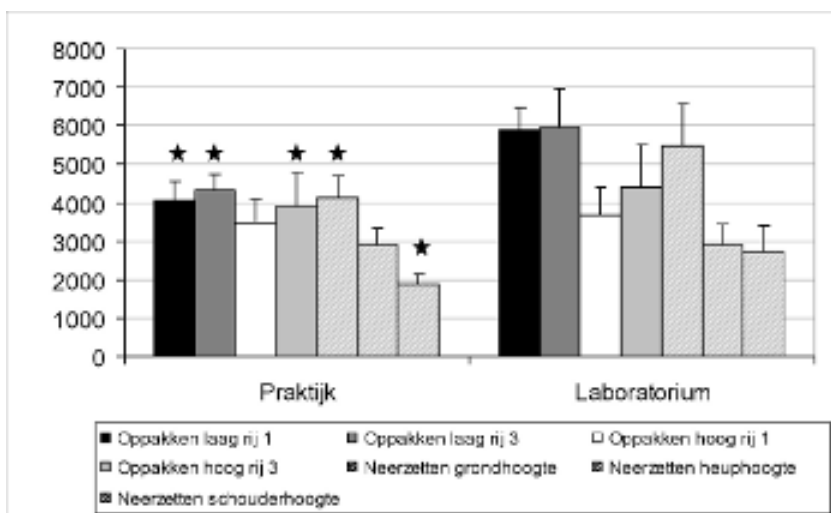
De meeste ergonomen hanteren de NIOSH-formule voor het beoordelen van de zwaarte van tilsituaties en om de effectiviteit van maatregelen te evalueren. Deze studie laat zien dat voor de evaluatie van maatregelen in de praktijk ook gebruik kan worden gemaakt van de regressievergelijkingen van Potvin (1997). Een nadeel van deze regressievergelijkingen is dat de maximale compressiekrachten worden



*Figuur 1. Een blokkensteller tijdens het oppakken van een blok uit de derde rij van de onderste laag blokken.*

onderschat en mogelijk dus ook het bijbehorende risico op rugklachten. Dit nadeel geldt volgens de Gezondheidsraad (1995) ook voor de NIOSH-formule. Zij concludeerde dat een belangrijke beperking van de formule is dat deze niet is gebaseerd op exacte gegevens betreffende de daarmee te voorkómen gezondheidsschade op individueel of groepsniveau. Daardoor kan geen onderbouwde uitspraak worden gedaan over de grootte van het risico op gezondheidsklachten gegeven een bepaald gewicht.

Een voordeel van de NIOSH-formule boven de regressievergelijkingen van Potvin (1997) is dat de berekening eenvoudig is uit voeren. Een voordeel van de regressievergelijkingen van Potvin (1997) boven de NIOSH-formule is dat rekening wordt gehouden met individuele verschillen door lichaamsgewicht. Het voordeel van het gebruik van beide methoden is dat combinaties van meetmethoden om de fysieke belasting te bepalen de kans op bias verkleint (Van der Beek e.a., 2005). Tot slot kan het zo zijn dat een combinatie van uitkomstmaten in een advies overtuigender is voor een opdrachtgever.



Figuur 2. Gemiddelde compressiekracht en standaarddeviatie (T-balk) op de lage rug (in Newton) bij het oppakken van een blok uit de 1e en 3e rij van de onderste en bovenste laag blokken en bij het neerzetten op grond-, heup- en schouderhoogte van deze blokken (n=9). In de praktijk is deze geschat met de regressievergelijkingen van Potvin (1997) en in het laboratorium gemeten met behulp van onder andere een driedimensionaal dynamisch biomechanisch model. Significante verschillen tussen het praktijk- en laboratoriumonderzoek worden in de figuur met een \* aangegeven.

## Conclusie

De compressiekracht geschat in de praktijk met de regressievergelijkingen van Potvin (1997) onderschat de maximale compressiekracht gemeten in het laboratorium. Echter, de compressiekracht geschat in de praktijk met de regressievergelijkingen van Potvin kan worden gebruikt om tilhandelingen onderling te vergelijken, bijvoorbeeld om ergonomische maatregelen te evalueren.

## Literatuur

Gezondheidsraad: Commissie Risicobeoordeling handmatig tillen. Risicobeoordeling van handmatig tillen. publicatienummer 1995/02. 1995. Den Haag, Gezondheidsraad.

Grouwstra R, Kuijer PPFM, van der Molen HF, Hoozemans MJM, Frings-Dresen MHW. Hoe zwaar is het stellen van gipsblokken? Tijdschrift voor Ergonomie 2007; 32(1), 16-23.

Kingma I, De Looze MP, Toussaint HM, Klijnsma HG, Bruijnen TBM. Validation of a full body 3-D dynamic linked segment model. Human Movement Science 1996; 15: 833-860.

Kuijer PPFM, Faber GS, Hoozemans MJM, van der Molen HF, Grouwstra R, Kingma I, Frings-Dresen MHW, Van Dieën JH. Naar een optimaal gewicht van kalkzandsteenblokken: Mechanische belasting van rug en schouders tijdens blokkenstellen, Tijdschrift voor Ergonomie, geaccepteerd

Kuijer PPFM, Kuiper JI, Burdorf A, Lötters FJB, Spreeuwens D, Frings-Dresen MHW, Miedema HS. Nieuw instrument om arbeidsgerelateerdheid van aspecifieke lage rugklachten te bepalen, Tijdschrift voor Ergonomie 2005; 30: 19-21

Norman R, Wells R, Neumann P, Frank J, Shannon H, Kerr M, Ontario Universities Back Pain Study (OUBPS) Group. A comparison of peak vs cumulative physical work exposure risk factors for the reporting of low back pain in the automotive industry. Clinical Biomechanics 1998; 13: 561-573.

Marras WS, Lavender SA, Leurgans SE, Fathallah FA, Ferguson SA, Allread WG, Rajulu SL. Biomechanical risk factors for occupationally related low back disorders. Ergonomics 1995; 38 (2): 377-410.

Van der Beek AJ, Mathiassen SE, Windhorst J, Burdorf A. An evaluation of methods assessing the physical demands of manual lifting in scaffolding. Applied Ergonomics 2005; 36: 213-222

Potvin JR. Use of NIOSH equation inputs to calculate lumbosacral compression forces. Ergonomics 1997; 40 (7): 691-707.

Waters TR, Putz-Anderson V, Garg A, Fine LJ. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. Ergonomics 1993; 36: 749-776.

Waters TR, Putz-Anderson V, Garg A. Application manual for the revised NIOSH lifting equation. Cincinnati, Ohio: U.S. department of health and human services, Public Health Service, Centers for Disease, Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Division of biomedical and behavioral science. 1994; 94-110.